



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 25 085 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 21 D 26/02

②① Aktenzeichen: 195 25 085.0
②② Anmeldetag: 10. 7. 95
④③ Offenlegungstag: 16. 1. 97

DE 195 25 085 A 1

⑦① Anmelder:
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

⑦② Erfinder:
Hülsberg, Thomas, Dipl.-Ing., 21224 Rosengarten, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 43 22 061 C1
JP 6-190466 (A) in: Patents Abstracts of Japan, Sect.
M, Vol. 18, 1994, Nr. 538 (M-1686) ;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Mehrfachanordnung von Innenhochdruck-Umformwerkzeugen in Innenhochdruck-Umformpressen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Mehrfachanordnung von Innenhochdruck-Umformwerkzeugen in Innenhochdruck-Umformpressen, wobei die Umformwerkzeuge quer zur Hubrichtung der Umformpresse in Oberwerkzeug und Unterwerkzeug geteilt sind. Um die beim Umformvorgang von einer Umformpresse aufzubringende Zuhaltkraft für mehrere Umformwerkzeuge zu verringern, wird vorgeschlagen, daß die Umformwerkzeuge beim Umformvorgang stapelförmig übereinander angeordnet sind.

DE 195 25 085 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 96 602 063/126

6/24

Die Erfindung betrifft eine Mehrfachanordnung von Innenhochdruck-Umformwerkzeugen in Innenhochdruck-Umformpressen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine gattungsgemäße Anordnung ist aus der DE-PS 43 22 061 bekannt. Dabei sind die Umformwerkzeuge nebeneinander in einer einzigen Umformpresse angeordnet, wobei das Oberwerkzeug jeweils am Pressenstößel und das Unterwerkzeug jeweils am Pressentisch angebracht ist. Die Umformwerkzeuge sind hier nicht identisch, sondern sind derart ausgebildet, daß die darin entstehenden unterschiedlichen Hohlkörper im nachfolgenden Zusammenbau zu einem einzigen bezüglich der einzelnen Teilhohlkörper größeren bzw. längeren Gesamthohlkörper zusammengefügt werden können. Dies bringt gegenüber der Ausformung der Teilhohlkörper mittels mehrerer einzelner Umformpressen mit einem einzigen jeweils unterschiedlichen Umformwerkzeug durch die Integrierung von diesen mehreren Pressen in eine einzige Presse Ersparnis von Stellraum und Aufwand mit sich. Die Umformwerkzeuge sind dabei zwar allesamt an eine einzige Hochdruckquelle angeschlossen, können jedoch einzeln angesteuert werden. Zwar ist es denkbar, nur eine einzige Presse mit einem einzigen Umformwerkzeug zu betreiben. Diese müßte dann jedoch nach Erzeugung eines Teilhohlkörpers umgerüstet und mit einem anderen sich an die Ausbildung des vorigen Umformwerkzeuges anschließenden Umformwerkzeug bestückt werden. Dies ist jedoch in jeglicher Hinsicht außerordentlich aufwendig, wobei gleichzeitig das Problem der Zwischenlagerung von bereits geformten Teilen entsteht, bis der letzte Teilhohlkörper ausgeformt ist. Nachteilig ist bei einer derartigen Nebeneinanderanordnung von Umformwerkzeugen in einer Umformpresse, daß die Presse sehr ausladend gebaut werden muß, was trotz der Integrierung von mehreren Pressen in eine immer noch einen erheblichen Platzbedarf erfordert. Desweiteren ist die von der Umformpresse zu erbringende Zuhaltekraft für die beim Umformvorgang unter Hochdruck stehenden Umformwerkzeuge sehr hoch, da sich die Auftriebskräfte der einzelnen Oberwerkzeuge addieren. Aus gleichen Gründen ist es erforderlich, daß der Pressentisch und dessen Standfläche besonders stabil gestaltet sein muß, damit die auf ihn nach unten wirkenden Kräfte aufgefangen werden können. Desweiteren muß diese hohe Zuhaltekraft über eine große Fläche hinweg gleichförmig eingeleitet werden, was einen hohen apparativen Aufwand bedeutet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Anordnung dahingehend weiterzubilden, daß die beim Umformvorgang von einer Umformpresse aufzubringende Zuhaltekraft für mehrere Umformwerkzeuge verringert wird.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Aufgrund der stapelförmigen Anordnung der Umformwerkzeuge innerhalb der Presse während des Umformvorgangs heben sich die das jeweilige Unter- und Oberwerkzeug nach oben und unten auseinandertreibenden Kräfte innerhalb des Stapels auf, so daß lediglich die Zuhaltekraft für eine einzige Umformwerkzeuge benötigt wird. Somit können in der Umformpresse nahezu beliebig viele Umformwerkzeuge im Stapel angeordnet werden, ohne daß die Zuhaltekraft der Pres-

se vergrößert werden muß. Gegenüber der bekannten Nebeneinanderanordnung der Umformwerkzeuge ist dadurch eine wesentliche geringere Zuhaltekraft aufzubringen. Desweiteren wird durch die Stapelung der Umformwerkzeuge eine sehr kompakte Bauweise der Presse ermöglicht, wobei zwar diese höher als eine herkömmliche Presse baut, jedoch einen viel geringeren Flächenbedarf benötigt, der für die Unterbringung von Pressen eine ganz entscheidende Rolle spielt. Weiterhin wird infolge der kompakten Bauweise die Einleitung der Zuhaltekraft erleichtert, wodurch der dafür erforderliche apparative Aufwand vermindert wird.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles nachfolgend näher erläutert; dabei zeigt die Figur perspektivisch die erfindungsgemäße Anordnung mit zwei Umformwerkzeugen.

In der Figur ist eine Umformpresse 1 für das Verfahren des Innenhochdruck-Umformens dargestellt, welche aus einem hubbeweglichen Pressenstößel 2 und einem an einem Fertigungshallenboden 3 fest installierten Pressentisch 4 besteht.

An der Unterseite 5 des Pressenstößels 2 ist ein Oberwerkzeug 6 und an der Oberseite 6 des Pressentisches 4 ist ein Unterwerkzeug 7 jeweils eines Innenhochdruck-Umformwerkzeuges 8, 9 starr angebracht. Das Oberwerkzeug 6 und das Unterwerkzeug 7 sind jeweils in Form einer quaderförmigen Matrize ausgebildet, wobei die Gravuren 10 beider Werkzeuge 6, 7 einander gegenüberliegen.

Am Oberwerkzeug 6 sind in dessen Eckbereichen diagonal gegenüberliegend zwei Führungsstangen 11 befestigt, die vertikal zum Unterwerkzeug 7 herabhängen. Die Anordnung der Führungsstangen 11 am Oberwerkzeug 6 ermöglicht eine bauliche Verkleinerung der Umformpresse 1 quer zur Hubrichtung. Die Führungsstangen 11 weisen an ihrem dem Unterwerkzeug 7 zugewandten Ende 12 einen Bund 13 auf, der ein Tragelement für eine entlang der Führungsstangen 11 verschiebbare Matrize 14 bildet. Der Bund 13 stellt in Verbindung mit den Führungsstangen 11 eine einfache und verschleißunanfällige Handhabungsmöglichkeit für die Verschiebung der Matrize 14 dar.

Die Matrize 14 ist beidseitig entsprechend der Gravuren 10 des Oberwerkzeuges 6 des Umformwerkzeuges 8 und des Unterwerkzeuges 7 des Umformwerkzeuges 9 ausgeformt und bildet als fest verbundene Einheit eines Oberwerkzeuges und eines Unterwerkzeuges das Oberwerkzeug für das Umformwerkzeug 9 und gleichzeitig das Unterwerkzeug für das Umformwerkzeug 8, wodurch nicht nur eine konstruktive Vereinfachung der Anordnung erreicht sondern auch Bauraum aufgrund der ermöglichten Reduzierung der Bauhöhe der Umformpresse 1 gespart wird. In der Matrize 14 sind axial lageentsprechend zu den Führungsstangen 11 zwei vertikal verlaufende Durchführungen 15 vorgesehen, die von den Führungsstangen 11 mit Spiel durchsetzt sind, so daß die Matrize 14 an den Führungsstangen 11 entlang verschoben werden kann. Die Durchführungen 15 tragen zu einer weiteren baulichen Vereinfachung der Anordnung bei, da die Matrize 14 mit nur zwei Stangen 11 prozeßsicher führbar ist. Denkbar wäre auch eine Führung der Matrize 14 an deren Außenumfang, wobei dies jedoch unter Gewährleistung einer sicheren Führung aufgrund einer dazu notwendigen Vergrößerung der Anzahl von Führungsstangen 11 gegenüber der

Führung über die Durchführungen 15 wesentlich baulich aufwendiger wäre.

Ebenfalls axial lageentsprechend weist das Unterwerkzeug 7 zwei Aufnahmebohrungen 16 auf, deren Durchmesser etwas größer als der des Bundes 13 ist, so daß durch die Aufnahme des jeweiligen Bundes 13 in den Aufnahmebohrungen 16 ein sicheres Schließen der Umformpresse 1 gewährleistet ist. Dabei ist alternativ denkbar, die Matrize 14 unterseitig konzentrisch zu den Durchführungen 15 mit einer ringförmigen Aussparung zu versehen, in der der Bund 13 gänzlich aufgenommen ist.

Die Gravuren 10 sind hier doppelt vorgesehen und jeweils T-förmig ausgebildet, wobei die beiden T's mit ihrem Querbalken unmittelbar spiegelbildlich nebeneinander liegen.

Zum Prozeßablauf wird — vom Öffnungszustand der Umformpresse 1 ausgehend — in die Querbalken der Gravur 10 des Unterwerkzeuges 7 zwei Rohrrohlinge nebeneinander eingelegt. Danach wird der Pressenstößel 2 abgesenkt, bis die Matrize 14 auf dem Unterwerkzeug 7 paßgenau zu liegen kommt. Dabei taucht der Bund 13 der Führungsstangen 11, an welchem die Matrize 14 nach unten abgestützt und gehalten und somit heb- und senkbar gestaltet ist, in die Aufnahmebohrungen 16 des Unterwerkzeuges 7 ein. Danach werden in das Unterwerkzeug der Matrize 14 weitere zwei Rohrrohlinge eingelegt. Der Pressenstößel 2 wird weiter abgesenkt, wobei die Führungsstangen 11 bis zur Anlage des Oberwerkzeuges 6 am Unterwerkzeug der Matrize 14 durch diese hindurchgleiten und gänzlich in die Aufnahmebohrungen 16 eintauchen. Die Matrize 14 bildet damit mit dem Oberwerkzeug 6 und dem Unterwerkzeug 7 aufgrund der stapelförmigen Anordnung ein von der Struktur her sandwichartiges Umformwerkzeug. Die Aufnahmebohrungen 16 müssen in diesem Ausführungsbeispiel also zumindest die Länge der Führungsstangen 11 mit Bund 13 abzüglich der Dicke der Matrize 14 aufweisen.

Anschließend werden an jedes Umformwerkzeug 8, 9 beidseitig jeweils zwei an eine Hochdruckquelle angeschlossene mit einer Fluidzuführungsbohrung versehene Druckzapfen 17 angekoppelt, wonach die Zuhaltkraft der Umformpresse 1 aufgebracht wird. Die von den Umformwerkzeugen 8, 9 im geschlossenen Zustand gebildete Höhlung umgibt im übrigen die eingelegten Rohrrohlinge mit geringem Spiel. Als dann werden die Rohrrohlinge mit Druckflüssigkeit über die Druckzapfen 17 gefüllt und von innen mittels der Flüssigkeit mit Hochdruck beaufschlagt, worauf der Ausblasevorgang des Rohrmaterials über die vom T-Querbalken rechtwinklig verlaufenden Abzweigungen 18 erfolgt. Die Rohrrohlinge werden mitsamt den Druckzapfen 17 gegen den Innendruck axial durch zwei über jeweils einen diesen zugeordneten Nachschubzylinder 19 verschiebbare Nachschubstempel 20, die in rückseitiger Verlängerung der Druckzapfen 17 beidseitig der Umformwerkzeuge 8, 9 angeordnet sind und von denen im Ausführungsbeispiel Einfachheit halber nur einer dargestellt ist, nachgeschoben. Gleichzeitig werden die sich durch das Ausblasen in den Abzweigungen 18 ausformenden Aushalsungen von nachgiebig gesteuerten Gegenhaltestempeln in an sich bekannter Weise abgestützt.

Nach dem Umformprozeß werden die Druckzapfen 17 drucklos geschaltet und die Presse 1 zum Öffnen wieder auseinandergezogen, wobei die Matrize 14 aufgrund ihres Gewichtes solange auf dem Unterwerkzeug

7 liegen bleibt, bis der Bund 13 der Führungsschienen 11 an ihrer Unterseite 21 zur Anlage kommt und diese anhebt und nach oben zieht. Nach Erreichen der Ausgangslage des Pressenstößels 2 können die fertiggeformten rohrförmigen T-Stücke dem Unterwerkzeugen der Umformwerkzeuge 8, 9 entnommen werden.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Mehrfachanordnung reduziert sich die Anzahl der zu steuernden Achsen der Umformpresse 1 bei gleichartigen Werkstücken, bei denen eine Aushalsung auszuformen ist, auf drei, wobei eine Achse für die parallel geschalteten Gegenhaltestempel und jeweils eine Achse für die Nachschubstempel 20 vorgesehen ist. Beim gegenwärtigen Ausführungsbeispiel ist durch die hochsymmetrische Prozeßführung sogar aufgrund einer Parallelschaltung der Nachschubstempel 20 eine Reduzierung der Steuerachsen auf zwei möglich. Hierbei enthält jeder Nachschubstempel 20 vier Druckzapfen 17, wohingegen jeder Seite der Matrize 14 jeweils ein Gegenhaltezyylinder vorgesehen ist, der zwei Gegenhaltestempel verschieblich steuert. Alternativ kann auch nur einer der Nachschubstempel 20 mit den vier Druckzapfen 17 bestückt sein.

Anstatt des an den Führungsstangen 11 zum Halten, Heben und Absenken vorgesehenen Bundes 13 sind bei einer starren Befestigung der Führungsstangen 11 am Unterwerkzeug 7, was die gleiche Bauraumersparnis wie die Befestigung der Führungsstangen 11 am Oberwerkzeug 6 erbringt, und der entsprechenden Ausbildung der Aufnahmebohrungen 16 im Oberwerkzeug 6 auch Druckfedern denkbar, die sich in symmetrischer Weise angeordnet am Unterwerkzeug 7 einenends und an der Matrize 14 anderenends in dort jeweils vorgesehenen Halterungsaussparungen abstützen. Das obere Umformwerkzeug 8 wird zum Umformen dabei als erstes geschlossen und nach erfolgter Umformung beim Auseinanderziehen der Presse 1 als letztes geöffnet; das Umformwerkzeug 9 wird durch die Entlastung der Druckfedern beim Öffnen der Presse 1 geöffnet.

In vorteilhafter Ausführung der Erfindung sind die Führungsstangen 11 teleskopartig aus- und einfahrbar. Dadurch reduziert sich die Länge der Aufnahmebohrungen 16 ganz wesentlich, wobei die mit diesen konform gehenden Dimensionierungen des Pressentisches 4 oder — je nach der Anordnungsstelle der Aufnahmebohrungen — des Pressenstößels 2 in Hubrichtung in bauraumsparender Weise kleiner gewählt werden können.

Weiterhin können auch mehrere Matrizen identischer Gravur 10 und Form in gleicher Weise wie die Matrize 14 des Ausführungsbeispiels im Stapel angeordnet sein, wobei die Führungsstangen 11 mehrere axial beabstandete Bünde 13 aufweisen, an denen die einzelnen Matrizen gehalten sind. Dabei müssen die Durchführungen 15 der Matrizen an deren Oberseite abgestuft erweitert sein, so daß der dem jeweils nach oben benachbarten Oberwerkzeug zugeordnete Bund 13 zum sicheren Schließen des betreffenden Umformwerkzeuges in die Matrize eintauchen kann. Den durch die Matrizen untereinander gebildeten Umformwerkzeugen sind selbstverständlich ebenfalls Druckzapfen 17 zugeordnet, die an den gemeinsamen Nachschubstempeln 20 angeordnet sind. Die Nachschubstempel 20 und Gegenhaltestempel, evtl. auch die Nachschubzylinder 19 und Gegenhaltezyylinder müssen dabei bei einer größeren Anzahl von Matrizen entsprechend in der Höhenrichtung dimensioniert werden. Mit der Stapelanordnung der Matrizen und der somit durch sie gebildeten Umformwerkzeuge können in vorteilhafter Weise in einem Ar-

beitstakt eine Vielzahl von Hohlprofilteilen hergestellt werden. Dabei ist es in Hinsicht auf eine kompakte und einfache Bauweise der Anordnung vorteilhaft, daß die beiden Führungsstangen 11 für eine Matrize 14 auch allen anderen Matrizen zugeordnet sind.

Darüber hinaus ist es denkbar, Matrizen im Stapel einzusetzen, deren unterseitige Gravur sich von der oberseitigen unterscheidet, wobei die sich einander zugewandten Gravuren zweier unmittelbar benachbarter Matrizen, einschließlich des zuunterst liegenden Unterwerkzeuges 7 und des zuoberst liegenden Oberwerkzeug 6, verlaufsentsprechend ausgebildet sind. Dazu sind jedoch auch mehrere Nachschubzylinder, Nachschubstempel, Gegenhaltezyylinder und Gegenhalte-
 stempel erforderlich, die aufgrund der bei unterschiedlich auszuförmenden Teilen zumeist unterschiedlichen Umformprozeßführung voneinander unabhängig steuerbar sein müssen.

Patentansprüche

1. Mehrfachanordnung von Innenhochdruck-Umformwerkzeugen in Innenhochdruck-Umformpressen, wobei die Umformwerkzeuge quer zur Hubrichtung der einen hubbeweglichen Pressenstößel und einen Pressentisch beinhaltenden Umformpresse in Oberwerkzeug und Unterwerkzeug geteilt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umformwerkzeuge (8, 9) stapelförmig übereinander angeordnet sind.
2. Mehrfachanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Pressenstößel (2) der Umformpresse (1) das zuoberst liegende Oberwerkzeug (6) und am Pressentisch (4) das zuunterst liegende Unterwerkzeug (7) befestigt ist, und daß dazwischen zumindest eine Matrize (14) vorgesehen ist, die in einer fest verbundenen Einheit gleichzeitig das Oberwerkzeug für das im Stapel unmittelbar nach oben benachbarte und das Unterwerkzeug für das im Stapel nach oben benachbarte Umformwerkzeug bildet.
3. Mehrfachanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pressenstößel (2) der Umformpresse (1) zu deren Pressentisch (4) hin abragende Führungsstangen (11) aufweist, an denen die jeweilige Matrize (14) verschiebbar geführt ist und die separat für jede Matrize (14) Tragelemente (13) in Form von Bündeln aufweisen, mittels der die Matrizen (14) einzeln anheb- und absenkbar sind.
4. Mehrfachanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pressentisch (4) vertikal aufragende Führungsstangen (11) aufweist, an denen die jeweilige Matrize (14) verschiebbar geführt ist, wobei separat für jede Matrize (14) Tragelemente (13) in Form von Druckfedern vorgesehen sind, die sich einenends an der Matrize (14) unterseitig und anderenends an dem jeweils im Stapel nach unten unmittelbar benachbarten Unterwerkzeug symmetrisch verteilt abstützen.
5. Mehrfachanordnung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrizen (14) vertikal verlaufende Durchführungen (15) aufweisen, die die Führungsstangen (11) durchsetzen.
6. Mehrfachanordnung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Pressentisch (4) fest verbundene Unterwerkzeug (7) jeweils eine einer Führungsstange (11) zugeordnete Aufnahmebohrung (16) aufweist, in die die

Führungsstange (11) eintauchbar ist.

7. Mehrfachanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstangen (11) von dem mit dem Pressenstößel (2) fest verbundenen Oberwerkzeug (6) abragen.

8. Mehrfachanordnung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstangen (11) teleskopartig ein- und ausziehbar sind.

9. Mehrfachanordnung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß alle Matrizen (14) den gleichen Führungsstangen (11) zugeordnet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

